

⑫ 公開特許公報(A) 平1-195211

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)8月7日

C 21 B 11/00  
13/00

7730-4K  
7730-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 酸化鉄の熔融還元方法

⑯ 特 願 昭63-17235

⑰ 出 願 昭63(1988)1月29日

⑱ 発 明 者 松 尾 充 高 兵庫県姫路市広畑区富士町1番地 新日本製鐵株式会社広畑製鐵所内

⑲ 発 明 者 佐 藤 満 兵庫県姫路市広畑区富士町1番地 新日本製鐵株式会社広畑製鐵所内

⑳ 発 明 者 石 川 英 敏 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式会社第3技術研究所内

㉑ 発 明 者 片 山 裕 之 千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君津製鐵所内

㉒ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉓ 代 理 人 弁理士 三浦 祐 治

明 細 書

1. 発明の名称

酸化鉄の熔融還元方法

2. 特許請求の範囲

底吹きガスの吹込が可能な反応容器と、粒度が1mm以下の炭材粉を腰層で燃焼し高熱ガスジェットとする上吹きランスとを備えた酸化鉄の熔融還元炉において、反応容器に熔融と熔融スラグとを装入し、反応容器の上部から酸化鉄と石灰塊を連続的あるいは断続的に投入しながら、底吹きガスで熔融を維持し、かつ下記(1)式を満足するように上吹きランスの高熱ガスジェットを熔融スラグ面に吹きつける事を特徴とする、酸化鉄の熔融還元方法

$$L_s < H_s \cdots \cdots (1)$$

但し、 $L_s$ : 高熱ガスジェットで作られるスラグキャビティ深さ(mm)、 $H_s$ : スラグ厚さ(mm)

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、酸化鉄を還元して熔融とする熔融還

元鉄に関する。

[従来の技術]

酸化鉄を熔融還元炉で還元して熔融を製造する方法としては、酸淋を上座吹できる反応容器を用い、酸化鉄と塊状の石灰を反応容器の上部から反応容器内の熔融物に投入しながら次進する方法が一般的である。投入された塊状の石灰は、(イ)酸化鉄を還元し、(ロ)スラグの立ちを防止し、(ハ)燃焼して還元反応に必要な熱量を生ずる。酸化鉄のCによる還元反応は吸熱反応であるため、還元反応を能率よく進行させるには(ハ)で述べた多量の熱量が必要である。塊状の炭材を特に際しては、粒度が1mm以下の炭材粉例えば石灰粉も多量発生するため、(ハ)で述べた熱量として使用できると好ましいが、石灰粉を反応容器の上部から添加すると、石灰粉は反応容器内の強いガス流で反応容器外に吹き飛ばされて、熱量とはならない。従って従来は、粉状の炭材は成形工場で塊状に成形して用いられているが、この成形工程は炭材のコストアップとなる。

特開昭60-67610号には、中心部に炭素質の吹込み用ノズルと、外側にガス化剤吹込用ノズルと炭素質吹込用ノズルを有する上吹用のランスを用いて、炭素質のガス化を行うと同時に燃焼を行わせつつスクラップを溶解する方法が述べられている。

しかしこの方法はスクラップの配合比率を高めるため溶融を加熱する製鋼法で、本発明の酸化鉄の溶融還元法とは異なる。即ち特開昭60-67610号は溶融を加熱するため、高温ガス流は溶融と接触する方がよいが、酸化鉄の溶融還元で高温ガス流が溶融と接触すると、後で述べる如く溶融中のCが失われて酸化鉄の還元効率が損われる。又本発明者等の知見によると、酸化鉄の溶融還元では、還元反応は主としてスラグ内で進行している。従って前記の(ハ)で述べた還元反応に必要な熱量はスラグ内において必要で、溶融よりもスラグを加熱することが必要である。

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、程度が1mm以下の炭材粉を用いて、酸化鉄を効率よく還元する、酸化鉄の溶融還元法

き込んで溶融を維持して、酸化鉄の還元反応を促進させる。底吹きガスとしては不活性ガスや酸素ガスを用いる。炉の下部に炭材粉吹込口3や酸化鉄粉吹込口4を設けて炭材粉や酸化鉄粉を溶融中に吹き込んでよい。この層は底吹きガスとしては酸素ガスが適当である。

酸化鉄の溶融還元法では、溶融5および溶融スラグ6よりなる反応容器内の溶融物に、酸化鉄と石炭塊を加え、酸化鉄を鉄に還元して溶融を増加せしめ、所定の溶融量に達すると出湯し、例えば別に設けた製鋼炉で出湯した溶融を炭素し精錬する。最初の溶融や溶融スラグは、例えば前回の出湯に際して溶融や溶融スラグを全量を出湯しない、一部を反応容器内に残存せしめて得られる。第1図で5は上吹きランスの例である。即ち、中心部に炭材粉供給ノズル8を有し、8の外側に酸素ガス吹込ノズル7を有するランスの例である。本発明では炭材粉を酸素で高熱ガスジェットとする。従って炭材粉は高濃度の酸素下で完全燃焼させることを目標とする。石炭中のCが燃焼してCOとな

を発生するものである。

【課題を解決するための手段】

本発明は、

底吹きガスの吹込が可能な反応容器と、粒度が1mm以下の炭材粉を酸素で燃焼し高熱ガスジェットとする上吹きランスとを備えた酸化鉄の溶融還元炉において、反応容器に溶融と溶融スラグとを装入し、反応容器の上部から酸化鉄と石炭塊を連続的あるいは断続的に投入しながら、底吹きガスで溶融を維持し、かつ下記(1)式を満足するように上吹きランスの高熱ガスジェットを溶融スラグ面に吹きつける事を特徴とする、酸化鉄の溶融還元方法である。

$$L \leq H \times \dots (1)$$

但し、L: 高熱ガスジェットで作られるスラグキャピタイ高さ(mm)、スラグ厚さ(mm)

第1図は本発明を実施する溶融還元炉の例を示す図である。反応容器1は耐火物で内張りされた転炉状で、炉の下部にはガス吹込羽口2を備えている。本発明ではガス吹込羽口2から底吹きガスを吹

いても発熱量は少なく十分高熱のガスジェットは得られないが、石炭中のCやHが溶融層によって燃焼してCO<sub>2</sub>やH<sub>2</sub>Oになると大きな発熱量が得られる。従って本発明で上吹きランスは炭材粉をCO<sub>2</sub>やH<sub>2</sub>Oに燃焼させるに適した構造が必要で、例えば完全燃焼に適した公知の純酸素を用いる微粉炭バーナー等が使用でき、従って第1図の8で示した上吹きランスの例に限定されるものではない。

本発明では、程度が1mm以下の炭材粉を純酸素で燃焼して高熱ガスジェットとする。程度が1mm超では、炭材粒子の中心まで酸化されるのに時間を要するため、純酸素を用いても炭材粒子を完全燃焼し尽くす事は難しい。

本発明では反応容器の上部から酸化鉄と石炭塊を連続的あるいは断続的に投入する。この投入した酸化鉄や石炭塊は溶融よりも軽いために主としてスラグ中に留る。石炭塊はスラグよりも軽いためにスラグ上に浮上し易いが、スラグが強く攪拌されているためスラグ中に留っている。従って石炭塊による酸化鉄の還元反応は主としてスラグ層中

で進行する。既に述べた如く石炭塊による酸化鉄の還元反応は吸熱反応であるため、この還元反応をスムーズに進行させるにはスラグを加熱する事が肝要である。又石炭塊のスラグ上への浮上を防止しかつ反応をスムーズに進行させるためスラグを強く攪拌する事が肝要である。本発明では炭材粉を酸剤で燃焼して得られた高熱ガスジェットをスラグに吹き付けて、スラグを加熱すると共に強く攪拌する。しかし高熱ガスジェットによるスラグの攪拌は(1)式の  $L_s < H_s$  の条件で行う。

高熱ガスジェットによる攪拌が激過ぎて高熱ガスジェットで作られたキャビティが潰れなくなり過ぎると、高熱ガスジェットが溶鉄と当接し、高熱ガスジェット中の  $CO_2$  や  $H_2O$  が溶鉄と当接して、下記(2)式や(3)式の如く溶鉄中に溶解しているCと反応し、 $CO_2$  ガスや  $H_2$  ガスを発生させるに至る。



(2)式や(3)式が起ると、溶鉄中の炭素含有量が下って酸化鉄の還元性が悪くなるし、又上記の(2)

式や(3)式の反応は吸熱反応で、熱経費上も好ましくない。本発明では(1)式に示した如く、 $L_s < H_s$  となるように高熱ガスジェットでスラグを攪拌するため、 $L_s$  は深くなり過ぎることはなく、従って(2)式や(3)式の反応が抑制される。

#### 【実施例】

第1図に示された反応容器内に溶鉄(C: 4.5%) 850トン、スラグ( $CaO/SiO_2$ : 1.2,  $H_2O$ : 15%,  $Al_2O_3$ : 15%)を20トン、またコークスを3t投入し、上吹酸素: 8500  $Nm^3/h$ 、底吹酸素: 500  $Nm^3/h$ を吹込んだ。このときの  $H_s$ (スラグ厚さ)=1000mmで、 $L_s$ (スラグキャビティ)=600mmとした。また粒子の大きさが1mm以下の粉状石炭を3  $T/h$  の供給速度で第1図9に示す上吹ランスの炭材粉供給ノズルから  $N_2$  ガスをキャリアガスとしてスラグに吹きつけた。また7.5  $T/h$ で3mm以上の塊状石炭を炉上方から投入した。これにより、スラグ中の炭材量が常に(炭材/スラグ)重量比で10~20%に確保した。また鉄鉱石は塊状のものを反応容器の上方から12  $T/h$ で投入した。

約1時間吹錬を行い、7.6トンの溶鉄が生成した。このときの二次燃焼率は約35~45%であった。吹錬中の温度は1450~1550℃で、スラグ中(T.Fe)%は常に4%以下であった。また石炭のダストロス率は約5%程度であった。

また粉炭の使用比率を変更したところ、第2図に示すように粉炭使用比率が約30%までは二次燃焼率の改善効果大きい。しかし過大な粉炭使用比率は好ましくない。操業条件によるが、第2図の例では粉炭使用比率が40%をこえると急激にダストロスが増加し、二次燃焼率も低下した。

#### 【発明の効果】

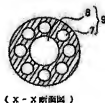
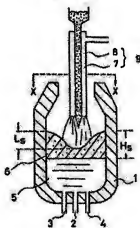
本発明は、酸化鉄の熔融還元炉において、粒度が1mm以下の炭材粉を用いて、酸化鉄を効率よく還元できるため、工業上の効果が大きい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実施する酸化鉄の熔融還元炉の例を示す図。

第2図は粉炭比率と二次燃焼率の例を示す図である。

第1図



(X-X断面図)

第 2 図

